МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЕВФРОСИНИИ ПОЛОЦКОЙ»

Факультет информационных технологий

Кафедра технологий программирования

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

по дисциплине «Компьютерные системы и сети»

Тема: «IP-адресация»

Студент группы 23-ИТ-1

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В. Ю. Страпко  Старший преподаватель |
| Проверил: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Д.Н. Сыцевич |

|  |
| --- |
|  |

**Цель работы:**Научиться определять адрес подсети, широковещательный адрес и количество хостов по известным ip-адресу и маске сети. Получение практических навыков в проектировании зданий с помощью графических редакторов.

**1 КРАТКАЯ ТЕОРИЯ**

**1.1 IP-АДРЕС**

IP-адрес (Internet Protocol Address) — это уникальный номер, который идентифицирует устройство в локальной сети или интернете. Он может быть представлен в 32-битной форме (IPv4) или 128-битной (IPv6). Для удобства адрес IPv4 записывается в виде четырёх чисел от 0 до 255, разделённых точками, например, 192.168.0.1 (или в двоичном формате: 10000000 00001010 00000010 00011110 для адреса 128.10.2.30).

Структурно IP-адрес делится на две части: номер сети и номер узла. Для изолированных сетей администратор может самостоятельно выбрать адреса из выделенных диапазонов, таких как 192.168.0.0/16, 172.16.0.0/12 или 10.0.0.0/8.

Каждому сетевому интерфейсу маршрутизатора присваивается отдельный IP-адрес, поскольку он принадлежит нескольким сетям одновременно. Компьютер, подключённый к нескольким сетям, также должен иметь столько IP-адресов, сколько у него сетевых интерфейсов. Таким образом, IP-адрес используется для идентификации конкретного соединения в сети, а не самого устройства в целом

**1.2 Широковещательный адрес**

Широковещательный адрес – условный (не присвоенный никакому устройству в сети) адрес, который используется для передачи широковещательных пакетов в компьютерных сетях.\

**1.3 Маска подсети**

В терминологии сетей TCP/IP маской подсети или маской сети называется битовая маска, определяющая, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Например, узел с IP-адресом 12.34.56.78 и маской подсети 255.255.0.0 находится в сети 12.34.0.0. Другой вариант определения – это определение подсети IP-адресов. Например, с помощью маски подсети можно сказать, что один диапазон IP-адресов будет в одной подсети, а другой район соответственно в другой подсети.

**1.4 Определение адреса сети**

Чтобы получить адрес сети, зная IP-адрес и маску подсети, необходимо применить к ним операцию поразрядной конъюнкции (логическое И). Например, в случае более сложной маски:

* IP-адрес: 11000000 10101000 00000001 00000010 (192.168.1.2)
* Маска подсети: 11111111 11111111 11111111 00000000 (255.255.255.0)
* Адрес сети: 11000000 10101000 00000001 00000000 (192.168.1.0)

**1.5 Определение широковещательного адреса**

Чтобы получить широковещательный адрес, зная адрес сети и маску подсети, необходимо применить к ним операцию сложение по модулю 2 и отрицание. Например, в случае более сложной маски:

* Адрес сети: 11000000 10101000 00000001 00000000 (192.168.1.0)
* Маска подсети: 11111111 11111111 11111111 00000000 (255.255.255.0)
* Широковещательный адрес:11000000 10101000 00000001 11111111 (192.168.1.255)

**1.6 Определение количества хостов**

Для определения диапазона IP-адресов подсети требуется воспользоваться формулой: 232-N, где N – длина маски (кол-во битов в заполненных октетах).

Чтобы получить максимальное число хостов подсети от полученного числа следует отнять два (одно число на подсеть, второе на broadcast).

**2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Поставленная задача требуетпо известным IP-адресу и маске сети (задана двумя вариантами) определить:

5 вариант

Дано:

IP-адрес: 142.9.199.145

Маска сети (в двух вариантах):

Префиксная форма: /3 (3 бита для маски сети).

Десятичная форма: 255.255.192.0.

**Что нужно определить**:

* Адрес сети (в двоичной и десятичной форме).
* Широковещательный адрес (в двоичной и десятичной форме).
* Максимальное количество хостов в подсети.

2. Решение:

**a) Адрес сети**

Преобразуем IP-адрес в двоичную форму:

142 → 10001110

9 → 00001001

199 → 11000111

145 → 10010001

Полный IP в двоичном виде: 10001110.00001001.11000111.10010001.

Маска сети /3:

Маска сети занимает первые 3 бита: 11100000.00000000.00000000.00000000.

Остальные биты заполняются нулями (для адреса сети): 10000000.00000000.00000000.00000000.

Адрес сети в двоичной форме:

Результат побитового И между IP-адресом и маской:

10001110.00001001.11000111.10010001

и

11100000.00000000.00000000.00000000

---------------------------------

10000000.00000000.00000000.00000000

Адрес сети в десятичной форме:

Двоичный результат: 10000000.00000000.00000000.00000000.

Преобразуем в десятичный вид: 128.0.0.0.

**b) Широковещательный адрес**

Все хостовые биты = 1:

Для широковещательного адреса все биты после маски заполняются единицами:

10000000.00000000.00000000.00000000 → маска

Широковещательный адрес:

10111111.11111111.11111111.11111111

Широковещательный адрес в десятичной форме:

Двоичный результат: 10111111.11111111.11111111.11111111.

Преобразуем в десятичный вид: 191.255.255.255.

**c) Максимальное количество хостов**

Формула для вычисления количества хостов

Маска /3 оставляет 29 хостовых бит (32 − 3).

2^(32-3) = 536,870,910 $$.

Максимальное количество хостов = 536,870,910.

Адрес сети:

Двоичный: 10000000.00000000.00000000.00000000.

Десятичный: 128.0.0.0.

Широковещательный адрес:

Двоичный: 10111111.11111111.11111111.11111111.

Десятичный: 191.255.255.255.

Максимальное количество хостов: 536,870,910.

**ВЫВОД**

В ходе выполнения лабораторной работы по теме IP-адресации были изучены основные аспекты, связанные с вычислением адреса сети, широковещательного адреса и определением количества хостов на основе заданного IP-адреса и маски сети.

1. **Адрес сети**: Мы освоили методику вычисления адреса сети, представляющего собой минимальный адрес в заданном диапазоне IP-адресов. Это дает возможность определить устройства, относящиеся к одной локальной сети.
2. **Широковещательный адрес**: Было проанализировано использование широковещательного адреса для отправки пакетов всем устройствам внутри сети. Это важный компонент для организации и оптимизации сетевого взаимодействия.
3. **Количество хостов:** Определив количество хостов, мы узнали, сколько устройств может быть подключено к данной сети. Это является основой для грамотного планирования и управления сетевой инфраструктурой.

**ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. **Концентратор** (hub) — это простое сетевое устройство, которое соединяет несколько компьютеров в локальной сети (LAN). Он работает на физическом уровне модели OSI и передает данные ко всем подключенным устройствам. Концентраторы используются в небольших сетях, где не требуется управление трафиком или фильтрация данных. **Коммутатор** (switch) — это устройство, которое соединяет устройства в локальной сети и направляет данные только к конкретному получателю. Он работает на канальном уровне модели OSI. Коммутаторы используются в большинстве современных сетей, так как они обеспечивают более эффективное использование полосы пропускания и снижают количество коллизий по сравнению с концентраторами. **Маршрутизатор** (router) — это устройство, которое соединяет разные сети (например, локальную сеть и интернет) и направляет пакеты данных между ними. Он работает на сетевом уровне модели OSI. Маршрутизаторы используются для подключения локальных сетей к интернету, а также для организации связи между различными сетями (например, филиалами компании). **Шлюз** (gateway) — это устройство, которое обеспечивает связь между сетями с различными протоколами. Он может выполнять функции маршрутизатора, но также преобразует данные для обеспечения совместимости. Шлюзы используются в случаях, когда необходимо интегрировать системы с различными протоколами или стандартами, например, для подключения VoIP-систем к традиционным телефонным сетям.
2. **IP-адрес** (Internet Protocol address) — это уникальный идентификатор, который присваивается каждому устройству, подключенному к сети, использующей протокол IP. Он позволяет устройствам обмениваться данными и находить друг друга в сети. IP-адреса бывают двух типов: IPv4 (например, 192.168.1.1) и IPv6 (например, 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). **Сетевая маска** (subnet mask) — это число, которое определяет, какая часть IP-адреса относится к сети, а какая — к устройству (хосту). Она используется для разделения IP-адреса на две части: сетевую и хостовую. **Broadcast-адрес** — это специальный адрес, используемый для отправки данных всем устройствам в одной сети. Пакеты, отправленные на broadcast-адрес, принимаются всеми устройствами в данной подсети.
3. **Сетевой интерфейс** — это точка взаимодействия между устройством и сетью, через которую осуществляется обмен данными. Он может быть реализован как аппаратное или программное средство и отвечает за передачу и прием данных, а также за обработку сетевых протоколов. Примеры: **cетевые карты** (NIC) – аппаратные устройства, которые подключаются к компьютерам и обеспечивают их связь с локальной сетью. Они могут быть как проводными (Ethernet), так и беспроводными (Wi-Fi); **программные интерфейсы** – программные компоненты, которые обеспечивают связь между программами и сетевыми протоколами. Они могут включать библиотеки и API для работы с сетевыми функциями.
4. **Последовательность команд для задания на маршрутизаторе имени, ip адреса интерфейса:**

Enable

Configure terminal

Hostname имя маршрутизатора

Interface имя интерфейса

Ip address ip адрес маска сети

No shutdown exit

1. Для проверки доступности узла сети можно в терминале ввести команду **ping ip** адрес узла.